

ОХОРОНА БІОСФЕРИ ЯК НАУКОВА ДИСЦИПЛІНА ТА ЇЇ ПІДРОЗДІЛИ

В умовах акселерації глобального техногенного впливу на взаємопов'язані субсистеми біосфери класичні науки – біологія, хімія, соціологія нездатні розробляти заходи збереження її екологічного балансу. Обґрунтовані концептуальні положення та завдання інтегральної науки про охорону біосфери – геосозології. В її рамках виділено 10 наукових субдисциплін: соціосозологію, фітосозологію, зоосозологію, літосозологію, гідросозологію, педосозологію та ін.

Ключові слова: біосфера, соціосфера, геосозологія, фітогенофонд, фітоценофонд

В условиях акселерации глобального техногенного влияния на взаимосвязанные субсистемы биосферы, классические науки – биология, химия, социология неспособны разрабатывать мероприятия поддержания ее экологического баланса. Обоснованы концептуальные положения и задачи интегральной науки об охране природы – геосозологии. В ее рамках выделено 10 субдисциплин: социосозологию, фитосозологию, зоосозологию, литосозологию, гидросозологию, педосозологию и др.

Ключевые слова: биосфера, социосфера, геосозология, фитогенофонд, фитocenofund.

In the conditions of acceleration of global technogenic influence on the interconnected biosphere systems, classical scientific approaches cannot develop the remedies for supporting ecological balance in the biosphere. Thus, the conceptual statements of novel integral science focused on nature preservation were grounded, and ten scientific branches of the geosozology were determined: social sozology, phytosozology, zoosozology, lythosozology, hydrososozology, pedosozology and others.

Key words: biosphere, sociosphere, geosozology, phytogenofund, phytocenofund.

Актуальність проблеми. Еволюція біосфери, як глобальної екосистеми, в геологічному вимірі почалась з еоархеозойської ери (4 млрд р. тому). Як констатував В.І. Вернадський [2], вона формувалась в результаті геохімічної ролі живої речовини. Головна роль в еволюції біосфери належить зеленим рослинам, які, завдяки фотосинтезу, є зв'язуючою біологічною ланкою між Сонцем та життям на планеті Земля. Вирішальними в становленні біосфери були геологічні періоди карбон, тріас та юрський, коли на суходолі поширились спочатку голонасінні, а потім покритонасінні види рослин. У результаті фотосинтезу водоростей Світового океану та лісів у біосфері утворився сприятливий баланс O_2/CO_2 для подальшої еволюції органічного світу. Вся маса кисню у біосфері – $1,5 \cdot 10^{15}$ т є продуктом фотосинтезу [2]. Рослинний світ, і в першу чергу ліси, й зараз залишаються головним депонентом органічного вуглецю. Згідно з дослідженнями американських ґрунтознавців Г. Есварана, Е. ван Ден Берга, П. Рейха [11], у лісах та інших типах рослинності депоновано 610 Гт (гігатон¹) вуглецю, тобто ненабагато менше, ніж в атмосфері, де його кількість становить 750 Гт. Завдяки акумуляції вуглецю та підтриманні киснево-вуглекислотного балансу, лісовий біом, і, в першу чергу тропічний, має винятково вагоме значення в попередженні глобального потепління клімату.

У техногенний період цивілізації відбувається розширення мережі залізничного, морського, повітряного сполучення між народами. В останні десятиліття став можливим персональний зв'язок за допомогою сучасних технічних засобів. В результаті на нашій

¹ 1 Гт – маса 1 км³ води.

планеті спостерігається характерний процес глобалізму, який проявляється в різних сферах життєдіяльності людини – економічній, політичній, культурній.

Внаслідок науково-технічних досягнень антропогенний вплив, починаючи з другої половини 20 століття, став помітним не лише в межах біосфери, але і в космічному просторі, а його екологічні наслідки, в ряді випадків, мають незворотний характер. Тому існують підстави констатувати явище *екологічного глобалізму*, а 21-е ст. вважати *століттям глобальних екологічних проблем*, при вирішенні яких ми повинні діяти локально, а мислити глобально. Життєвий досвід засвідчує, що класичні науки – біологія, хімія, географія, соціологія – вже не в стані розв'язувати проблеми, які стосуються деградації біосфери, як життєвого середовища людини. На думку вчених різних країн, для їх вирішення повинна формуватись спеціальна природоохоронна дисципліна, для якої автор запропонував назву «геосозологія» (від старогрецької «содзо» – охороняти). Розглянемо завдання цієї науки стосовно збереження ресурсів біосфери та її екологічного балансу

Виклад основного матеріалу. *Біосфера як глобальна соціоекосистема.* Людина впливає на взаємопов'язані блоки біосфери не лише як усі інші біологічні види, але як розумна істота (*Homo sapiens*), здатна застосовувати технічні засоби у виробничому процесі. Акселерація антропогенного впливу призвела до порушення екологічно зрівноваженого стану біосфери, наслідки якого важко передбачити. Оцінюючи такі потенціальні можливості людини, В. І. Вернадський [2] слушно назвав її „*новою геологічною силою*”. Тому з появою глобальної спільноти, яка зараз впливає на всі взаємопов'язані субсистеми біосфери, останню можна розглядати як *глобальну соціоекосистему*.

Згідно з В. І. Вернадським, біосфера охоплює обсяг завширшки до 30 км, в якому можуть існувати різні форми життя. Це 20 км від геоїда до нижніх шарів стратосфери, де розташований озоновий екран, який захищає органічний світ від згубного ультрафіолетового опромінювання. У Світовому океані це обсяг до його середньої (3,8 км) та максимальної (11 км) глибини, де виявлені живі організми. Біосфера включає шість екологічно взаємопов'язаних субсистем, в кожній з яких, у тому чи іншому виді, проявляється техногенний вплив (рис.1.). Такий вплив в одній субсистемі може негативно позначатись на функціонуванні інших. Щоби зберегти екологічний баланс у біосфері потрібно дати належну оцінку екологічним наслідкам впливу людини на всі її складові.

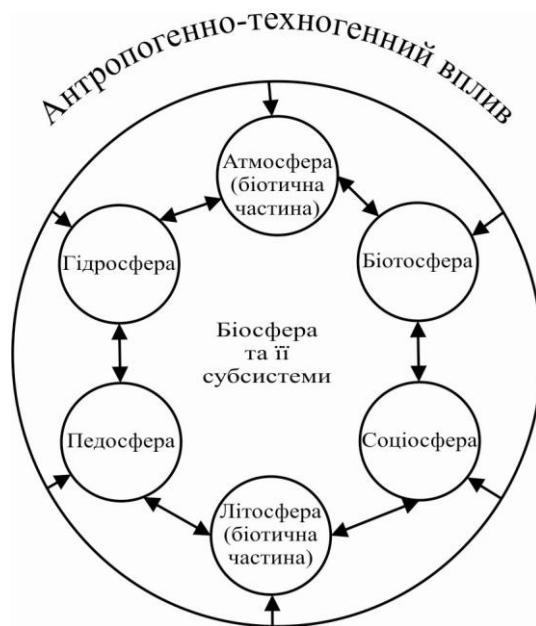


Рис. 1 Вплив людини на взаємопов'язані субсистеми біосфери
Fig. 1 Human being effect on the interconnected subsystems of biosphere

Екологічні наслідки антропогенного - техногенного впливу на субсистеми біосфери. Антропогенний вплив на природне середовище – закономірний процес в розвитку цивілізації. Його акселерація зумовлена науково-технічними досягненнями, розумінням людини значення природних ресурсів для її існування і, головним чином, удосконаленням технічних засобів виробництва. У другій половині 18 століття, коли 1784 р. була винайдена парова машина, почався якісно відмінний – *техногенний вплив* на навколишнє середовище, який став проявлятися спочатку в індустріальних країнах а згодом на всіх континентах. Тому з кінця 18 століття слід мати на увазі *синергідну дію антропогенно-техногенного впливу (а-т)* на життєве середовище.

В історичному вимірі у взаємовідносинах людини і природи можна визначити два види а-т впливу – *позитивний і негативний*. Пізнаючи тайни природи, людина доместифікувала чимало видів диких тварин, окультирила дикі плодові дерева й чагарники, корисні злаки, городні рослини. Згодом, застосовуючи методи селекції й генетики, вона вивела тисячі нових порід тварин та створила тисячі сортів культурних рослин. Шляхом інтродукції різних видів рослин і тварин людина збагачувала місцеву флору й фауну та біологічне різноманіття. В Україні прикладом позитивного ставлення людини до навколишнього середовища є створення системи полезахисних лісових смуг площею понад 450 тис. гектарів для боротьби з суховіями й ерозією ґрунтів та підвищення врожайності сільськогосподарських культур. З розвитком мікробіології та інших галузей медицини, людина подолати ряд пандемічних хвороб, жертвою яких ще в середньовіччі були десятки тисяч людей. Позитивну тенденцію відношення до природи людини, як розумної істоти, слід вважати закономірною [4,7].

Поруч з позитивним ставленням до природного середовища, людина несвідомо, а іноді й свідомо впливала негативно на тваринний і рослинний світ, педосферу, гідросферу та інші складові біосфери. З її вини в 17-18 століттях зникли великі нелітаючі птахи: моа з Нової Зеландії, дронг з Маскаренських островів в Індійському океані, безкрила гагарка з Гренландії, Ісландії, Лабрадора. На узбережжі Тихого океану у 18 столітті зникла стеллерова корова. У Північній Америці на початку 20 століття знищено мандрівного голуба, популяція якого нараховувала раніш мільйони особин. Всього з біосфери зникло 820 безхребетних та хребетних тварин. Багатьох довірливих видів звірів і птахів можна було б доместифікувати й вирішувати проблему забезпечення білками значну частину населення в бідних країнах.

Впродовж історичної доби ряд видів фауни зникло й на теренах України. В 17 ст. зникла популяція диких коней – тарпанів та турів. Про поширення турів на Закарпатті свідчать такі назви сіл як Тур'я Ремета, Тур'я Поляна, назва річки Тур'ї. Аналогічні назви урочищ є на Волині. У Карпатах в середньовіччі зникла популяція зубрів, яка була частково відновлена в Прикарпатті у повоєнний період. В Закарпатті ще в 30-их рр. минулого століття полювали на дрофу, популяція якої незабаром зникла.

Негативний вплив людини позначився і в земельних ресурсах. З метою розширення площі орних земель людина тривалий період застосовувала вогневу систему землеробства та інші екологічно не виправдані методи обробітку ґрунту, що стало причиною розвитку ерозійних процесів. За даними ґрунтознавця А. В. Ковди [6] з вини людини у світі виникло два млрд га девастрованих ґрунтів (bedland). Якби був збережений в належному стані цей земельний фонд, то тепер можна було б прогодувати два млрд. голодуючого населення Африки та Азії.

Незадовільна екологічна ситуація із земельним фондом і на Україні, яка колись вважалась житницею Європи. Розораність в країні становить 72,5% і є найбільшою в Європі. Нині 40% розораних земель потерпає від ерозії. Особливо вразливі щодо ерозійних процесів гірський Крим та вологі гірські регіони Карпат.

В еволюції біосфери з усіх типів рослинності найвагомішу біогеохімічну роль відігравали лісові формації, які займали, й зараз займають, основну частину суходолу. Нажаль, впродовж історичної доби, в них відбулись значні територіальні зміни. Площа

лісів у світі скоротилась у два рази. Зараз ліси займають на планеті 38,7 млн. км², а лісистість скоротилась до 30%. Істотні кількісні та якісні зміни відбулися і в лісовому фонді України. У середньовіччі площа лісів становила 26,7 млн. га, а лісистість була 44% [1]. Нині площа лісів становить 9,4 млн. га, а лісистість – 15,6%. За історичний період у два рази зменшилась площа лісів у Карпатах й зараз ліси вкривають лише 50% території. Зменшення лісом вкритої площі негативно позначилося на кліматичному режимі України, а в Карпатах стало причиною частішого виникнення стихійних процесів – повеней, зсувів ґрунту, карстових явищ. Тому одним із пріоритетних природоохоронних завдань є збільшення лісистості в країні.

В історії суспільства двадцяте століття, у порівнянні з попередніми, відзначилось найвищими темпами науково-технічного прогресу, що зумовило акселерацію промислово-індустріального потенціалу, негативні наслідки якого проявляються на всіх субсистемах біосфери. Найнебезпечнішими видами такого впливу є глобальне потепління та зміна клімату, руйнування озонового екрану, збіднення біологічного різноманіття. Вони проявляються в глобальному вимірі і мають незворотній характер.

Як свідчать дослідження Міжурядової групи експертів по зміні клімату (МГЕЗК), найнебезпечнішим механізмом глобального потепління є парникові гази – двоокис вуглецю (CO₂), метану (CH₄), закису азоту (N₂O). За 1970-2004 роки їхні глобальні викиди зросли на 70% [3]. За останні 100 р. (1906-2005) середня річна температура на Земній кулі зросла на 0,74°C (0,56-0,92°C). Потепління клімату впливає на гідросферу. За даними МГЕЗК, за рахунок теплового розширення водних мас, танення льодовиків і полярних льодових щитів, середній рівень водного дзеркала Світового океану, починаючи з 1993 р., став підніматись із швидкістю 3,1 мм на рік. Внаслідок такої тенденції існує загроза затоплення малих островів та прибережних морських зон. Важко передбачити наслідки впливу глобального потепління на інші субсистеми біосфери.

На теренах України за останні 100 років середня річна температура піднялась на 0,7°C і тенденція її збільшення зберігається [5]. Зумовлена глобальним потеплінням зміна клімату впливатиме на різні галузі економіки, що потрібно мати на увазі при перспективному плануванні їхнього розвитку.

Різні види а-т впливу на ландшафтну оболонку Землі стали причиною збіднення біологічного різноманіття. За даними американських біологів Ф.Д.-М. Сміта, Р.М. Мея, Т. І. Пеллеа [14], у світі з різних причин зникло 604 види судинних рослин та 486 видів безхребетних і хребетних тварин. Тенденція збіднення генофонду біологічних видів триває.

Процес збіднення видового складу флори й фауни є небезпечним і для України. Її природна флора нараховує 4520 видів, що становить 37,5% флористичного багатства Європи, де відомо 12,5 тис. видів. Отже країна має значення для підтримання біологічного різноманіття на нашому континенті. Унаслідок різних видів а-т впливу спостерігається процес пауперизації природної флори й фауни. До опублікованих у 2009 р. Червоних книг України занесено 611 видів судинних рослин та 542 види хребетних і безхребетних тварин. Найбільшим видовим багатством рослинного й тваринного світу відзначаються гірський Крим та Карпати. Процес денатуралізації природних ландшафтів негативно позначився на їхньому біорізноманітті. У Червону книгу тварин Українських Карпат [9] занесено 306 видів безхребетних і хребетних тварин, а в Червоний список рослин – понад 300 видів.

При таких масштабах збіднення біологічного різноманіття, існують підстави стверджувати, що вперше в біосфері темпи вимирання біологічних видів стали випереджувати темпи їх виникнення, що створює загрозу для еволюції органічного світу. Тому збереження біологічного різноманіття належить до пріоритетних природоохоронних завдань.

Глобальною екологічною небезпекою є також дестабілізація вразливого озонового горизонту. Збільшення в атмосфері фреонів, запуск космічних ракет та інші види

техногенного впливу, порушують тонкий озоновий шар, що захищає органічний світ та людину від надмірного ультрафіолетового випромінювання. Його збільшення є причиною порушення геному різних видів організмів та появи небезпечних хвороб.

Вирішення завдань, які стосуються зменшення глобального техногенного навантаження на біосферу та підтримання екологічного балансу, можливе лише шляхом прийняття країнами світу міжнародних зобов'язань щодо її охорони.

Геосозологія як наукова дисципліна та її підрозділи. За даними ВООЗ, кількість населення у світі на початку 21 століття досягла 7 млрд. осіб і продовжує збільшуватись. Для задоволення економічних потреб суспільства зростатимуть масштаби використання відновних і невідновних ресурсів біосфери. Розвиватиметься промислово-індустріальний потенціал, а отже зростатиме його вплив на складові блоки біосфери. Оскільки біосфера має обмежені просторові параметри та обмежену можливість протидіяти техногенному впливу, існує небезпека порушення її екологічного балансу. На пленарному засіданні Міжнародного союзу охорони природи і природних ресурсів (МСОП) в Афінах (1965), була обґрунтована ідея, що дослідженнями, які стосуються багатогранних взаємовідносин суспільства і природи та негативного антропогенного впливу на біосферу, повинна займатись спеціальна наукова дисципліна. Польський геолог В. Готель [12] запропонував для неї вдалий термін «sozologia». Базуючись на вченні В.І. Вернадського про біосферу і ноосферу та враховуючи глобальні масштаби а-т впливу, ми розширили поняття «созологія» і запропонували для природоохоронної науки термін «геосозологія – geosozology» [8]. Американські екологи Е.Д. Енгер і Б.Ф. Сміт [10] рекомендують для цієї наукової дисципліни назву «environmental science», а біологи Г.К. Меффе і Ц.Р. Кароль [13] – «conservation biology». Існують й інші пропозиції щодо назви природоохоронної науки.

Справа полягає не лише в тому, яка назва краще відповідає суті нової галузі науки, а в тому, щоби обґрунтувати її концептуальні положення, теоретичні засади й методологію, на базі яких можна проводити дослідження потенціальних змін відновних та невідновних ресурсів біосфери, щоби обґрунтувати заходи їх ощадливого використання й відновлення. Такі невідновні ресурси як атмосфера, Світовий океан, генетичні ресурси біотосфери є природною спадщиною всього людства. Якщо, наприклад, в окремій країні зникає біологічний вид, то це втрата для еволюційного ланцюга всієї біосфери. Такою ж глобальною небезпекою є забруднення вод Світового океану.

Завдання геосозології, як інтегральної наукової дисципліни, полягають *в оптимізації взаємовідносин суспільства і природи, дослідженні причин і наслідків а-т впливу на взаємопов'язані складові біосфери як життєвого середовища та глобальної соціоекосистеми, обґрунтуванні ефективних заходів збереження її екологічного балансу, упорядкованості й нормального функціонування з врахуванням економічних потреб і майбутніх поколінь.*

Щоби геосозологія могла вирішувати багатопланові завдання захисту біосфери та оптимізації життєвого середовища, її наукова стратегія повинна базуватись на такій концептуальній парадигмі:

- усвідомлення людиною, що біосфера Землі унікальний космічний феномен, за межами якого не можливе життя глобальної спільноти;
- превентивність заходів, які б елімінували небезпеку різних видів а-т впливу на субсистеми біосфери;
- усвідомлення людиною, як Homo sapiens, морально-етичної відповідальності за збереження сприятливого життєвого середовища, як запоруки соціально-економічного й культурного прогресу;
- здатність науково-технічних досягнень застосовувати альтернативні джерела енергії, щоби зберегти киснево-вуглекислотний баланс в атмосфері та зменшити небезпеку глобального потепління й зміни клімату;

- можливість збереження вразливого до а-т впливу озонового шару, який захищає нашу планету від небезпечного для життя ультрафіолетового випромінювання;
- можливість використання та відновлення природних екосистем в такий спосіб, щоби зберегти біологічне різноманіття, як природну основу еволюції органічного світу;
- усвідомлення потреби прийняття на міжнародному рівні країнами світу законодавчих актів, які б сприяли збереженню екологічного балансу біосфери, як глобальної соціоекосистеми;
- можливість забезпечення гармонійних взаємовідносин суспільства і навколишньої природи в сучасній техногенній стадії цивілізації.
- усвідомлення суспільством морально-етичної відповідальності за збереження природної спадщини планети, яка належать не лише нашому, але й наступним поколінням.

Геосозологія, як і екологія, належить до категорії інтегральних наук. Важко уявити геосозолога, здатного на належному науковому й методологічному рівнях вирішувати багатопланові завдання, пов'язані з різними видами а-т впливу на біосферу. Тому логічним є виділення в рамках геосозології відповідних субдисциплін, призначених для дослідження такого впливу на окремі складові біосфери та розв'язання інших питань стосовно взаємовідносин людини і природи (табл.1).

Таблиця 1

Субдисципліни геосозології
Geosozology and its subdivisions

назва субдисциплін	Об'єкти досліджень, нормативи використання природних ресурсів, завдання охорони
Соціосозологія – Human environment sozology	середовище життя людини; елімінація небажаного впливу
Фітосозологія – Phytosozology Аутофітосозологія–Autphytosozology	фіторізнманіття, фітоценорізнманіття, їх габітати; заходи збереження генофонду раритетних видів рослин; заходи збереження раритетного фітоценофонду
Синфітосозологія – Sinphytosozology	
Зоосозологія – Zoosozology	заходи збереження генофонду раритетних видів тварин та їх габітати
Педосозологія – Pedosozology	девастовані, засолені та еродовані ґрунти; заходи їх оптимізації
Созологія надр – Mineral wealth sozology	корисні копалини; раціональне використання, рекультивация промислових виробок
Созологія ландшафтів – Landscape sozology	природні та окультурені ландшафти; організація системи заповідних територій
Захист повітряного басейну – Atmosphere sozology	забруднений повітряний басейн; заходи очищення
Економічна созологія – Economic sozology	економічні нормативи природокористування; раціональне використання природних ресурсів
Правова созологія – Juridical sozology	правові нормативи охорони довкілля
Захист від забруднення навколоземного космічного простору – Cosmical sozology	навколоземний космічний простір; елімінація забруднення
Созологічна етика – Ethical sozology	етичні аспекти взаємодії суспільства і природи та природокористування
Созологічна філософія – Philosophic sozology	філософські аспекти взаємодії суспільства і природи та природокористування

За такої диференціації геосозології можливі дослідження а-т впливу на субсистеми біосфери, розробка заходів оптимізації взаємодії суспільства і природи, підготовка у навчальних закладах відповідних фахівців–геосозологів.

Висновки. Суспільство повинно усвідомити, що сталий соціально-економічний і культурний розвиток може бути забезпечений лише в умовах нормального функціонування біосфери та сприятливого життєвого середовища. При відсутності регулювання в глобальному масштабі а-т впливу на біосферу, існує небезпека порушення її упорядкованості, яка встановлювалась упродовж геологічних періодів. Біосфера має обмежені просторові параметри, а отже й обмежену екологічну здатність нейтралізувати наслідки техногенного навантаження на її складові. Тому його акселерація створює небезпеку для її збалансованого екологічного стану. Життєвий досвід засвідчує, що класичні наукові дисципліни – біологія, хімія, географія, соціологія – вже не в стані вирішувати багатогранні питання, пов'язані з захистом біосфери. Вчені різних країн висловлюють думку, що цією проблемою повинна займатись спеціальна природоохоронна дисципліна. Її наукові засади базуються на парадигмі *превентивності*, тобто на попередженні небезпечних видів а-т впливу на субсистеми біосфери.

В сучасному модерному суспільстві часто спостерігається «споживча тенденція», при якій матеріальні цінності ставляться вище духовних, що створює загрозу для подальшого його інтелектуального й культурного розвитку. Людина, як *Homo sapiens*, повинна усвідомити, що економічний прогрес можливий лише при культурному прогресі.

Негативні наслідки а-т впливу проявляються у всіх взаємопов'язаних субсистемах біосфери, але найвідчутніше в біотосфері та соціосфері. Це створює загрозу не лише для еволюції органічного світу, але й для життєвого середовища глобальної спільноти, а отже й для нашої цивілізації. Життєвий досвід підтверджує, що вирішення багатогранної проблеми охорони біосфери можливе лише шляхом міжнародних зусиль усіх країн світу та співробітництва як у правовій, економічній, технологічній, так і в науковій сферах. Доцільно створити при ООН міжнародну наукову інфраструктуру, призначену об'єднаними зусиллями розробляти заходи мінімізації антропогенного-техногенного впливу на біосферу, як глобальну соціоекосистему, щоби зберегти сприятливі життєві умови для сучасного та наступних поколінь суспільства.

Література

1. Вакулук П.Г. Изменение лесистости с давних времен до наших дней/ П.Г.Вакулук // Лісове господарство. Лісова, паперова і деревообробна промисловість. – № 2. – 1977. – С. 15-19.
2. Вернадський В.И. Химическое строение биосферы и ее окружения/ В.И.Вернадський. – М.: 1965. – 374 с.
3. Изменение климата. Обобщающий доклад Межправительственной группы авторов по изменению климата (Р. Пачаури, А Резингер, и др.) МГИК. ВМО – ЮНЕП. Женева: 2007. – 103 с.
4. Кіпач Ф.Я. Депресивні регіони України: екологічна компонента/Ф.Я.Кіпач. - Львів. – 2008. – 288 с.
5. Клімат України. За ред.. В.М. Ліпинського, В.Л. Дячука, В.М. Бабиченка. К.: Вид-во Раєвського. – 2003. – 373 с.
6. Ковда А.В. Почвенный покров и биосфера/А.В.Ковда. – Природа, 1972. – №1. – С. 45-47.
7. Статистичний щорічник України за 2009 рік // Державний комітет статистики України. – К.: 2000, – 567 с.
8. Стойко С.М. Нова галузь науки – охорона біосфери та її завдання на Україні/С.М.Стойко// Вісн. АН УРСР. – 1973. –№7 С. 91-93.
9. Червона Книга Українських Карпат. Тваринний світ. – Ужгород: Вид-во Карпати. – 333 с.

10. Enger E. D. Smith B.F. Environmental Science 6th edition. – Boston, St. Louis Missouri. – 1997. – 156 p.
11. Eswaran H., van Den Berg E., Reich H. Organic carbon in soils of the worlds // Soil Science of America Journal. 1993. – 57 . – P. 192-194.
12. Goetel W. Sozologia – nauka o ochronie przyrody i jej zasóbow. – Kosmos. – 1966. Zesz. 5. – S.473-483.
13. Meffe G.K. Carol C.R. and Contributors. Principles of Conservation Biology. 2nd edition. Massachusetts: Sinawer Associates, Inc. Sunderland, 1997. – 729 p.
14. Smith. F.D.M., May R.M., Pellew. I.Y. et all. How much do we know about the current extinction rate? Trend Ecol. Ewol. – 1993. – P. 375-378.

Поступила в редакцію 12 квітня 2012 р.